



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10329185 A**

(43) Date of publication of application: **15.12.98**

(51) Int. Cl. **B29C 45/73**  
**B29C 33/02**  
**// B29K101:12**  
**B29K105:16**

(21) Application number: **09158026**

(22) Date of filing: 29.05.97

(71) Applicant: JSR CORP

(72) Inventor: **KAWASE RYOJI  
KASAI KAZUO  
KURIHARA FUMIO**

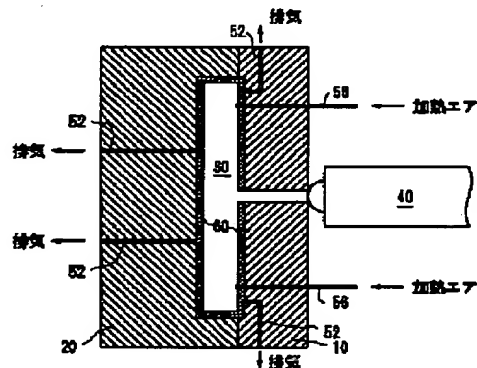
**(54) METHOD FOR MOLDING CRYSTAL THERMOPLASTIC MOLDED BODY**

**(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for molding a crystal thermoplastic resin molded body of superior molding appearance and weld strength, of high crystallinity index and of superior resistance to surface scuffing.

**SOLUTION:** When a molding material formed of crystalline plastic resin or formed by blending a filler of 1-200 pts.wt. with crystalline thermoplastic of 100 pts.wt. is melted and injected into a mold and solidified therein to mold a molded body, the injection molding material in the state of being in contact with a mold inner wall face is held on said face of the temperature of  $(T_m-100)^{\circ}\text{C}$  or above.  $T_m$  represents the melting point of thermoplastic resin. As the crystalline thermoplastic resin, nylon 6, nylon 6, 6, nylon 4, 6 or polyphenylene sulfide(PPS) is preferred.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-329185

(43) 公開日 平成10年(1998)12月15日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>  
 B29C 45/73  
 33/02  
 // B29K101:12  
 105:16

識別記号

F I  
 B29C 45/73  
 33/02

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全11頁)

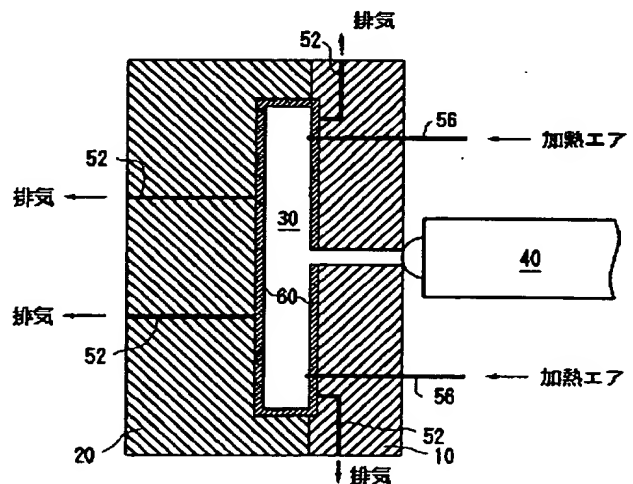
(21) 出願番号	特願平9-158026	(71) 出願人	000004178 ジェイエスアール株式会社 東京都中央区築地2丁目11番24号
(22) 出願日	平成9年(1997)5月29日	(72) 発明者	川瀬 領治 東京都中央区築地2丁目11番24号 日本合成ゴム株式会社内
		(72) 発明者	河西 和雄 東京都中央区築地2丁目11番24号 日本合成ゴム株式会社内
		(72) 発明者	栗原 文夫 東京都中央区築地2丁目11番24号 日本合成ゴム株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 丸山 明夫

(54) 【発明の名称】 結晶性熱可塑性樹脂成形体の成形方法

(57) 【要約】

【課題】 成形外観とウエルド強度に優れ、且つ、表面の結晶化度が高く、耐表面傷つき性に優れた結晶性熱可塑性樹脂成形体の成形方法を提供する。

【解決手段】 結晶性熱可塑性樹脂、又は結晶性熱可塑性樹脂100重量部に対して充填材1~200重量部を配合して成る成形材料を、溶融して金型内へ注入して固化して成形体を得る際に、温度が( $T_m - 100$ )℃以上である金型内壁面に、注入された成形材料を接触状態で保持することを特徴とする結晶性熱可塑性樹脂成形体の成形方法。但し、 $T_m$ は上記熱可塑性樹脂の融点とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記の(イ)及び(ロ)から選ばれた成形材料を熔融して金型内へ注入して固化して成形体を得る成形方法に於いて、温度が下記に示す( $T_m-100$ )℃以上である金型内壁面に、熔融状態の成形材料を接触させて保持することを特徴とする結晶性熱可塑性樹脂成形体の成形方法：

(イ) 結晶性熱可塑性樹脂；

(ロ) (イ)の結晶性熱可塑性樹脂100重量部に対して充填材1～200重量部を配合してなる成形材料； $T_m$ は(イ)の結晶性熱可塑性樹脂の融点又は(ロ)の成形材料中に含有されている(イ)の結晶性熱可塑性樹脂の融点を示す。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、成形外観とウエルド強度に優れ、且つ、表面の結晶化度が高く表面の耐傷付性に優れた結晶性熱可塑性樹脂成形体の成形方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 結晶性熱可塑性樹脂は、車両関係用途、電気・電子関係用途、一般機械関係用途等の種々の用途に広く使用されている。結晶性熱可塑性樹脂の従来の成形方法では、成形用金型内に注入される熔融樹脂の温度と、該金型の内壁面の温度との温度差が大きく、その結果、成形体の表面層の結晶化度を十分に上げることができず、成形体の表層に非晶層が形成されてしまう。成形体表層の結晶化度が低いと、成形体表面の耐傷付性が劣る、耐薬品性が劣る、耐オイル性が劣る、等の問題点が生ずる。例えば、従来の射出成形では、成形用金型内に注入される熔融樹脂の温度は250℃以上であるが、多くの場合、金型の内壁面の温度は、室温～150℃程度の範囲である。つまり、熔融樹脂温度と金型温度とは、温度差が100℃以上ある。また、熔融樹脂温度が400℃前後になる結晶性熱可塑性樹脂では、熔融樹脂温度と金型温度との温度差は更に大きく、200℃以上になる場合もある。しかるに、従来の射出成形用の金型では、一般に、加熱した水或いは油を循環させる方式によって温度調節が行われているため、金型内壁面の温度を150℃まで昇温させるのは困難であった。このように、従来の射出成形では、樹脂の熔融温度と金型内壁面の温度との温度差が大きいため、結晶性樹脂の成形に於いて成形体の表面層の結晶化度を十分に上げることができなかった。なお、アニール等の後結晶化処理を行うことも考えられるが、その場合には、工程が1つ増えるという問題の他、アニール等の後処理によっては結晶化度を十分に上げることができない樹脂もあり、解決策として不十分であった。また、熔融樹脂と金型内壁面との温度差が大きいと、成形面の転写性が悪くなって成形体の外観が悪くなるばかりではなく、ウエルド部の接着性も

不十分となるという問題がある。即ち、外観と性能の両面からの問題が生ずる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、上記の従来技術の問題点を背景になされたもので、成形外観とウエルド強度に優れ、且つ、表面の結晶化度が高く、耐表面傷つき性に優れた結晶性熱可塑性樹脂成形体の成形方法を提供することを目的とする。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明者らは、結晶性熱可塑性樹脂の成形に際して金型内表面に瞬時に予熱を与えることにより、従来に比べ極めて優れた成形外観を有するとともにウエルド強度に優れ、且つ、表面の結晶化度が高く、耐表面傷つき性に優れた結晶性熱可塑性樹脂成形体を得られることを見出して本発明に到った。即ち、本発明は、下記の(イ)及び(ロ)から選ばれた成形材料を熔融して金型内へ注入して固化して成形体を得る成形方法に於いて、温度が下記に示す( $T_m-100$ )℃以上である金型内壁面に、熔融状態の成形材料を接触させて保持することを特徴とする結晶性熱可塑性樹脂成形体の成形方法であり、(イ)は結晶性熱可塑性樹脂；(ロ)は(イ)の結晶性熱可塑性樹脂100重量部に対して充填材1～200重量部を配合してなる成形材料；であり、また、 $T_m$ は(イ)の結晶性熱可塑性樹脂の融点、又は(ロ)の成形材料に含有されている(イ)の結晶性熱可塑性樹脂の融点を示す。

## 【0005】

## 【発明の実施の形態】

## (1) 成形材料(イ)。

成形材料(イ)の結晶性熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリブチレンテレフタレート(PBT)、ポリメチルペンテン、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリフェニレンスルフィド(PPS)、ナイロン6、ナイロン6,6、ナイロン4,6、芳香族ポリアミド、含芳香族系(半芳香族系)ポリアミド等の共重合ポリアミド、及び、それらの変性物を挙げることができる。中でも、特にナイロン6、ナイロン6,6、ナイロン4,6、PPSが好ましい。また、上記結晶性熱可塑性樹脂を2種以上組合せてもよい。

## (2) 成形材料(ロ)。

成形材料(ロ)中に含有される(イ)の結晶性熱可塑性樹脂としては、上記成形材料(イ)の項で挙げた熱可塑性樹脂を挙げることができる。また、好ましい熱可塑性樹脂としても、上記成形材料(イ)の項で挙げた熱可塑性樹脂を挙げることができる。成形材料(ロ)は、上記成形材料(イ)の項で挙げた熱可塑性樹脂100重量部に、充填材1～200重量部、好ましくは2～160重量部、さらに好ましくは3～120重量部を配合したものである。充填材を配合することにより、成形体の剛性及び寸法安定性を更に向上させることができる。充填材

の配合量が 1 重量部未満の場合は、充填材の添加目的（成形体の剛性及び寸法安定性を更に向上させること）を達成することができない。充填材の配合量が 200 重量部を越えた場合は、成形性が劣る。充填材としては、無機系、有機系の充填材が挙げられ、好ましくは無機系充填材である。充填材の形状としては、繊維状、粉末状、粒状、板状、針状、クロス状、マット状等が挙げられる。無機充填材としては、例えば、ガラス繊維、アスベスト繊維、炭素繊維、グラファイト繊維、炭酸カルシウム、タルク、カタルボ、ワラストナイト、シリカ、アルミナ、シリカアルミナ、ケイソウ土、クレイ、焼成クレイ、カオリン、マイカ（微細雲母）、粒状ガラス、ガラスフレーク、ガラスバルーン（中空ガラス）、せっこう、ベンガラ、金属繊維、二酸化チタン、チタン酸カリウムウイスカー、酸化マグネシウム、ケイ酸カルシウム、アスベスト、アルミン酸ナトリウム、アルミン酸カルシウム、アルミニウム、酸化アルミニウム、水酸化アルミニウム、銅、ステンレス、酸化亜鉛、金属ウイスカー等を挙げることができる。充填材を添加する目的からは、ガラス繊維、炭素繊維、カオリン、マイカ、タルクが好ましく、更に好ましくはガラス繊維、カオリン、マイカ、タルクである。本発明の成形性や物性を損なわない限りに於いて表面処理を施したものであってもよく、なかでも、アミノシラン処理、アクリルシラン処理、ビニル処理等に代表される表面処理を施されたものが好ましい。

#### 【0007】（3）金型内壁面の温度。

本発明の目的は、前記（イ）又は（ロ）の成形材料を溶融して成形用金型内に注入して成形する際、好ましくは溶融材料の固化開始前に金型内壁面の温度を（ $T_m - 100$ ）℃以上に昇温させ、この金型内壁面に溶融材料を接触させて保持することにより達成される。金型内壁面の温度は、好ましくは（ $T_m - 75$ ）℃以上、さらに好ましくは（ $T_m - 55$ ）℃以上である。金型内壁面の温度が（ $T_m - 100$ ）℃未満の場合は結晶化度を十分に高くすることができず、本発明の目的とする成形体を得ることができない。金型内壁面の温度の上限値は、成形材料（イ）の結晶性熱可塑性樹脂の結晶開始温度を  $T_s$  とすると、好ましくは（ $T_s - 5$ ）℃以下である。金型内壁面の温度が結晶開始温度  $T_s$  を越えると、金型内の溶融樹脂の固化時間が著しく長くなるので好ましくない。上記の  $T_s$  は、示差走査熱量測定法（DSC法）を用いて、冷却速度  $60^\circ\text{C}/\text{min}$  で測定した際の DSC 曲線の発熱ピークの開始点（変曲点）温度である。前記成形材料（イ）の結晶性熱可塑性樹脂の融点  $T_m$  は、JIS-K7121 に準拠して、示差走査熱量測定法（DSC法）により測定することができる。即ち、JIS-K7121 に定義される DSC 曲線の吸熱ピークを示す温度を融点  $T_m$  とすることができる。DSC 測定条件を「昇温開始温度＝ $30^\circ\text{C}$ 」「昇温限界温度＝ $330^\circ\text{C}$ 」

「昇温速度＝ $20^\circ\text{C}/\text{分}$ 」として、前記成形材料（イ）の代表的な結晶性熱可塑性樹脂であるナイロン 4, 6、ナイロン 6, 6、ナイロン 6 の融点  $T_m$  を DSC 法により各々測定した結果、ナイロン 4, 6 の融点  $T_m$  は  $295^\circ\text{C}$ 、ナイロン 6, 6 の融点  $T_m$  は  $265^\circ\text{C}$ 、ナイロン 6 の融点  $T_m$  は  $222^\circ\text{C}$  であった。固化開始前の前記溶融材料が前記温度の金型内壁面に接触状態に保持される時間又は壁面温度（本発明の範囲内の温度で）は特に制限されない。成形体の表層が目的の結晶化度に到達するように、適宜、時間及び温度を決めることができる。上記保持時間は、好ましくは 0.1 秒～60 秒、さらに好ましくは 0.2 秒～60 秒である。

#### 【0008】（4）成形体表層の結晶化度。

本発明の成形方法により得られる成形体の表層の結晶化度は、金型に予熱を与えず成形した際の結晶化度を  $\alpha$  とすると、好ましくは（ $\alpha + 5$ ）％以上、さらに好ましくは（ $\alpha + 10$ ）％以上、特に好ましくは（ $\alpha + 15$ ）％以上である。また、上記結晶化度の判断の対象となる表層の厚さは、好ましくは  $2\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ 、さらに好ましくは  $10\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$  である。表層の結晶化度  $x$  は、広角 X 線回折を用いて完全結晶部の密度を測定して得た結晶部の密度  $D_c$  と、下記の値  $D_a$ 、 $D$  を用いて、

$$x = (D_c \times D - D_c \times D_a) \times 100 / (D \times D_c - D \times D_a)$$

として求めることができる。ここで、 $D_a$  は、文献値等により与えられる非晶部の密度（ $\text{g}/\text{cm}^3$ ）であり、例えば、ナイロン 4, 6 では 1.10、ナイロン 6, 6 では 1.09 である。また、 $D$  は、浮沈法等により測定した試料の密度（ $\text{g}/\text{cm}^3$ ）である。

#### 【0009】（5）金型内壁面の加熱方法。

金型内壁面の温度を本発明の実施に必要な温度に加熱する方法としては、金型の表層に通電して電熱加熱する方法、金型内に誘電加熱システムや誘導加熱システムを組み込んで加熱する方法、金型内壁面を近赤外線ランプで照射して加熱する方法、金型内壁面を火炎で加熱する方法、金型内壁面に熱風を吹き付けて加熱する方法、金型内壁面を溶融樹脂の自己熱で加熱する方法が挙げられる。これらの加熱方法は単独で、或いは組み合わせて用いることができる。好ましい加熱方法は、熱風で加熱する方法や、溶融樹脂の自己熱で加熱する方法である。上記の加熱方法により予熱された金型内壁面の温度を保持するためには、金型内壁面の表層部を断熱構造にすることが望ましい。内壁面に断熱層を有する金型の具体例としては、キャビティ型の表層部に断熱層を有し、コア型にはその表層部に離型機能のある離型性断熱層を有する金型を用いる。また、上記断熱層の表面上に、薄い金属層を更に有してもよく、該金属層の上に、溶融樹脂との濡れ性に優れる薄膜表面層をさらに有してもよい。上記キャビティ型の表層部の断熱層の材質としては、熱伝導

率の低い材質が好ましい。例えば、ジルコニア等の熱安定性の良いセラミックス材、板ガラス等のガラス材、或いは、耐熱性プラスチック又はプラスチック複合材を用いることができる。上記コア型の表層部の離型性断熱層の材質としては、例えば、ポリ四フッ化エチレン等のフッ素系樹脂、フッ素系樹脂複合材、シリコン樹脂複合材及びフッ素系樹脂分散ニッケルメッキを用いることができる。上記薄膜表面層としては、金属酸化物、珪素酸化物、珪素系複合化合物、又はプラスチック等の材料を用いることができる。このような複層構造を有する金型を用いることにより、転写性の向上と、離型時間の短縮とを両立することが可能であり、金型壁面に瞬間に予熱を与える技術との併用が有効である。

#### 【0010】(6) 成形法及び材料。

本発明の成形方法は、例えば、ブロー成形法、射出成形法等に於いて用いることができる。好ましくは、射出成形法である。請求項の成形材料(イ)(ロ)には、その成形性や物性を損なわない限りに於いて、他の成分を添加することができる。例えば、顔料、染料、着色剤、有機補強材、難燃剤、難燃助剤、耐熱剤、銅化合物やヒンダードフェノール系化合物等に代表される安定剤、酸化防止剤、光保護剤、耐候剤、光安定剤、結晶核剤、潤滑剤、離型剤、可塑剤、帯電防止剤等を添加することができる。請求項の成形材料(イ)(ロ)には、その用途から要求される性能に応じて他の重合体を適宜配合することができる。例えば、ポリブタジエン(PB)、ポリエチレン(PE)、エチレン-プロピレン共重合体(EP及びEPDM)、ブタジエン-スチレン共重合体、スチレン-エチレン-ブテン-スチレン共重合体(SEBS)、アルリルゴム(AR)、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン共重合体(ABS)、アクリロニトリル-エチレン-プロピレン-スチレン共重合体(AES)、アクリロニトリル-スチレン共重合体(AS)、ポリスチレン(PS)、ポリエステル混合物、液晶樹脂(LCP)、ポリカーボネート(PC)、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン(PES)、ポリイミド(PI)、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)、ポリオキシメチレン(POM)、ポリフェニレンエーテル(PPE)、非晶性ポリアミド、架橋粒子等、及びそれらの変性物を、請求項の成形材料(イ)の結晶性熱可塑性樹脂に対して30%未満、適宜配合することができる。

#### 【0011】(7) 成形体の用途。

本発明の成形方法により成形される結晶性熱可塑性樹脂成形体は、電気電子分野、車両分野、機械分野、OA機器分野、雑貨等に於ける各種用途(例えば、各種のハウジング、スポーツ用製品、遊具、車両用製品、家具用製品、サニタリー製品、建材用製品、厨房用製品、電子部品、車両用部品、機械部品、OA機器部品、耐熱性容器、フィルター等)に好適に用いることができる。ハウ

ジングとしては、例えば、クーラーボックス、TV、オーディオ機器、プリンタ、FAX、複写機、ゲーム機、洗濯機、エアコン、冷蔵庫、掃除機、アタッシュケース、楽器ケース、工具箱、コンテナ、カメラケース等がある。スポーツ用製品としては、例えば、スイミングボード、サーフボード、ウインドサーフィン、スキー、スノーボード、スケートボード、アイスホッケースティック、カーリングボール、ゲートボールラケット、テニスラケット、カヌー、ボート等がある。遊具としては、例えば、バット、ブロック、積木、釣り具ケース、パチンコ台枠等がある。車両用製品としては、例えば、エアースポイラー、ドア、バンパー、フェンダー、ボンネット、サンルーフ、リアゲート、ホイールキャップ、インパネ、グローブボックス、コンソールボックス、アームレスト、ヘッドレスト、燃料タンク、運転席カバー、トランク工具ボックス等がある。家具用製品としては、例えば、引き出し、机天板、ベッド天板・底板、鏡台枠板、げた箱板・前扉、椅子背板・底板、盆・トレイ、傘立て、花瓶、薬箱、ハンガー、化粧箱、収納箱板、本立て、事務机天板、OA机天板、OAラック等がある。サニタリー製品としては、例えば、シャワーヘッド、便座、便板、排水パン、貯水槽蓋、洗面化粧台扉、浴室ドア等がある。建材用製品としては、例えば、天井板、床板、壁板、窓枠、ドア、ベンチ等がある。厨房用製品としては、例えば、まな板、キッチン扉等がある。なお、これらは例示であり、これら以外の成形品も好適に成形され得る。

#### 【0012】(8) 成形用金型。

次に、図1と図2を参照して、後述の実施例(実施例4, 5, 7)を成形した成形用金型を説明する。なお、図1は射出成形用の金型であるが、本発明の成形方法は、射出成形ばかりでなく、真空/圧空成形、圧縮成形、ブロー成形、スタンピング成形等にも同様に適用可能である。図1の装置は、下型20と上型10で構成される金型と、溶融樹脂(成形材料)射出用ノズルを備えた射出成形機40とで構成され、上型10には加熱エアをキャビティ30内に送り込むための導入管56が設けられている。また、図2に示すように、下型20の型体内壁面21上には空間63を介して表層板60が設けられており、この表層板60の表面61(金型内のキャビティ空間30に面する側の表面)が成形面として機能する。なお、図1では空間63の図示は省略されている。この空間63には下型20内に設けられた排気管52が連通されており、この排気管52の他端は外部へ連通されている。図2は下型20に関する図であるが、上型10の型体内壁面上にも、下型20の場合と同様に空間63を介して表層板60が設けられているとともに、空間63には外部に通ずる排気管52が連通されている。表層板60は、図2に示すように、型体内壁面21の上方に設けられた厚さ500 $\mu$ mのニッケル製の板であり、該表層板60と型体内壁面21との間には200 $\mu$ m程度の間隙

(空間) 63が設定されている。この間隙63は、表層板60の背面(＝非成形面)及び／又は型体内壁面21に散らばるように設けられた複数の突起部65によって確保されている。また、表層板60には、キャビティ空間30に面する成形面側の径(入口側の径x)が100 $\mu$ mで、型体内壁面21に面する背面側の径(出口側の径y)が800 $\mu$ mである多数の通気孔62が形成されている。この通気孔62は、上記間隙63を介して排気管52に連通され、さらに該排気管52を介して外部空間に連通されている。なお、排気管52の設置位置は、図示の位置に限定されない。つまり、導入管56から送り込まれた加熱エアが、表層板60の表面である成形面61をムラ無く加熱して排出される位置であればよい。また、導入管56の位置も図示の位置に限定されない。つまり、導入管56から送り込まれた加熱エアが、表層部60をムラ無く加熱した後排出管52を通過して排出されるように設定された位置であればよい。

【0013】次に、図1の装置の作用を説明する。まず、熔融樹脂の射出に先立って、導入管56からキャビティ30内へ加熱エアが送り込まれる。この加熱エアは、矢印Aの如く(図2参照)多数の通気孔62の各々から間隙(空間) 63を通り(矢印B参照)、更に排気管52を通過して(矢印C参照)、外部空間へ排出される。これにより、熱容量の小さな表層板60は速やかに加熱されて( $T_m-100$ ) $^{\circ}$ C以上まで昇温される。ここで、 $T_m$ は、射出成形機40から金型内に射出される請求項の成形材料(イ)の結晶性熱可塑性樹脂の融点、又は射出成形機40から金型内に射出される請求項の成形材料(ロ)に含有される結晶性熱可塑性樹脂の融点である。このとき、表層板60の背後の間隙(空間) 63が、境界係数の大きな断熱層として作用するため、昇温は更に良好となる。この状態で、射出成形機40のノズルから熔融状態の成形材料がキャビティ30内へ射出されるため、熔融状態の成形材料は、その射出圧力が比較的低圧であっても、上記温度( $T_m-100$ ) $^{\circ}$ C以上に設定された転写面である表層板60の表面61に良好に接触して、その形状(鏡面や絞面等)を良好に転写される。また、成形面61を有する表層板60が上記温度( $T_m-100$ ) $^{\circ}$ C以上に設定されているため、熔融樹脂は冷め難くなって良好な流動性を保持するため、射出圧力が比較的低圧であっても、キャビティ内の隅々にまで速やかに行き渡る。したがって、樹脂内の無理な応力も緩和されて成形品のヒケやソリも防止され、高品質の成形品を得ることができる。また、比較的低圧の射出圧力で足りるため、射出成形機としても比較的小型の成形機を使用できるとともに、金型の型締力も小さくて足り、さらに、金型の構造もそれほど強固でなくとも足りる。したがって、装置全体を低コストで構成できるばかりでなく、設置スペースも狭くできる。このことは、自動車のバンパーやドア等のような大型の樹脂成形品を得ようとする場合に、従来は非常に大型の装置構成を必要としていたという事情に鑑みると、特に有

利な効果である。さらに、熔融状態の成形材料がキャビティ30内に行き渡って成形面61を有する表層板60に接触されている状態で、該表層板60が上記温度( $T_m-100$ ) $^{\circ}$ C以上に保持されているため、請求項の成形材料(イ)の結晶性熱可塑性樹脂、又は請求項の成形材料(ロ)に含有される結晶性熱可塑性樹脂の表層部では十分に結晶化が進行する。このため、成形外観とウエルド強度に優れ、且つ、表面の結晶化度が高く、耐表面傷つき性に優れた成形品を得ることができる。なお、熔融樹脂がキャビティ30内に行き渡って上記の如く成形体の表層部が結晶化された後は、表層板60の熱容量が小さく、また、下型20及び上型10は断熱されていて昇温されていないため、表層板60の熱が十分な熱容量を有する下型20及び上型10に逃げる。このため、表層板60及びその表面である成形面61は速やかに冷却され、成形サイクルが長時間化することも無い。なお、上記装置では、加熱エアを金型に設けた導入管56からキャビティ内に送り込んでいるが、これに代えて、射出成形機40のノズルに加熱エア供給機能を具備せしめてもよい。また、その場合に於いて、公知のガスアシスト成形用のノズルと兼用することもできる。

#### 【0014】

【実施例】以下、実施例とその比較例を参照して本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

#### (1) 成形材料。

請求項の成形材料(イ)の結晶性熱可塑性樹脂又は請求項の成形材料(ロ)に含有される結晶性熱可塑性樹脂として、下記a～fの樹脂を用いた。

- a. ポリメチルペンテン(三井石油化学「RT18」・融点240 $^{\circ}$ C)。
- b. ポリブチレンテレフタレート(PBT)(鐘紡「720」・融点225 $^{\circ}$ C)。
- c. ナイロン6(アライドシグナル社「8200」・融点220 $^{\circ}$ C)。
- d. ナイロン6, 6(東レ「CM3006」・融点262 $^{\circ}$ C)。
- e. ナイロン4, 6(オランダ国DSM社「KS300」・融点295 $^{\circ}$ C)。
- f. ポリフェニレンスルフィド(PPS)(東レ「L2120」・融点285 $^{\circ}$ C)。

また、請求項の成形材料(ロ)の充填材として、無機充填材(ガラス繊維・直径約10 $\mu$ mの連続長繊維のストランドから作られた平均の長さ3mmのチョップドストランド)を用いた。

#### (2) 実施例と比較例の成形材料。

実施例1と比較例1は、上記aのポリメチルペンテン；実施例2と比較例2は、上記bのポリブチレンテレフタレート(PBT)に上記ガラス繊維を表1・表3に示す割合で配合し、2軸押出機(池貝鉄工PCM45)を用

いて熔融混練して得たペレット；実施例 3 と比較例 3 は、上記 c のナイロン 6 に上記ガラス繊維を表 1・表 3 に示す割合で配合し、実施例 2 及び比較例 2 と同様に得たペレット；実施例 4 と比較例 4 は、上記 d のナイロン 6，6；実施例 5 と比較例 5 は、上記 e のナイロン 4，6；実施例 6 と比較例 6 は、上記 e のナイロン 4，6 に上記ガラス繊維を表 2・表 4 に示す割合で配合し、実施例 1～3

例 2 及び比較例 2 と同様に得たペレット；実施例 7 と比較例 7 は、上記 f のポリフェニレンスルフィド（PPS）に上記ガラス繊維を表 2・表 4 に示す割合で配合し、実施例 2 及び比較例 2 と同様に得たペレット；を各々成形材料として用いた。

【表 1】

実施例	実施例 1	実施例 2	実施例 3
成形材料			
(イ)成分	ポリメチルベンゼン	ポリフタル酸テレフタレート	ナイロン 6
配合率（重量％）	100	70	67
(ロ)成分	—	ガラス 繊維	ガラス 繊維
配合率（重量％）	—	30	33
(イ)成分の Tm	240℃	225℃	220℃
成形条件			
シリンダ温度	260℃	240℃	240℃
金型温度	90℃	90℃	90℃
金型壁面予熱手段	熔融樹脂 の自己熱	熔融樹脂 の自己熱	熔融樹脂 の自己熱
金型壁面の 予熱達成温度	170℃	155℃	155℃
評価結果			
[1-a] 転写性	○	○	○
[1-b] ウェルドライン の有無	○	×	×
[1-c] 充填材の 浮き出し	—	○	○
[2] ウェルド保持率(%)	85	65	68
[3] 鉛筆引っかき硬度	HB	H	HB

【表 2】

## 実施例4～7

実施例	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7
成形材料				
(i)成分	ナイロン6,6	ナイロン4,6	ナイロン4,6	ポリフェニレンスルフィド
配合率(重量%)	100	100	70	60
(ii)成分	—	—	ガラス繊維	ガラス繊維
配合率(重量%)	—	—	30	40
(i)成分のT <sub>m</sub>	262℃	295℃	295℃	285℃
成形条件				
シリンダ温度	295℃	315℃	315℃	315℃
金型温度	90℃	90℃	90℃	90℃
金型壁面予熱手段	熱風注入	熱風注入	溶融樹脂の自己熱	熱風注入
金型壁面の予熱達成温度	190℃	190℃	190℃	190℃
評価結果				
[1-a] 転写性	○	○	△	○
[1-b] ウェルドライの有無	○	○	×	×
[1-c] 充填材の浮き出し	—	—	○	○
[2] ウェルド保持率(%)	88	98	70	55
[3] 鉛筆の書き硬度	F	2H	2H	3H

【表3】



## 比較例 1 ~ 3

比較例	比較例 1	比較例 2	比較例 3
成形材料			
(i)成分	ポリメチルベンゾ	ポリチレンテラレート	ナイロン 6
配合率 (重量%)	1 0 0	7 0	6 7
(ii)成分	—	ガラス 繊維	ガラス 繊維
配合率 (重量%)	—	3 0	3 3
(i)成分の T <sub>m</sub>	2 4 0 °C	2 2 5 °C	2 2 0 °C
成形条件			
シリンダ温度	2 6 0 °C	2 4 0 °C	2 4 0 °C
金型温度	9 0 °C	9 0 °C	9 0 °C
金型壁面予熱手段	予熱無し	予熱無し	予熱無し
金型壁面の予熱達成温度	—	—	—
評価結果			
[1-a] 転写性	△	△	△
[1-b] ウェルドラインの有無	×	×	×
[1-c] 充填材の浮き出し	—	×	△
[2] ウェルド保持率(%)	7 5	6 0	6 0
[3] 鉛筆の引っ付き硬度	B	F	B

【表 4】

## 比較例4~7

比較例	比較例4	比較例5	比較例6	比較例7
成形材料				
(i)成分	PI076.6	PI074.6	PI074.6	ポリフェニレンスルフィド
配合率(重量%)	100	100	70	60
(ii)成分	—	—	ガラス繊維	ガラス繊維
配合率(重量%)	—	—	30	40
(i)成分のTm	262℃	295℃	295℃	285℃
成形条件				
シリンダ温度	295℃	315℃	315℃	315℃
金型温度	90℃	90℃	90℃	90℃
金型壁面予熱手段	予熱無し	予熱無し	予熱無し	予熱無し
金型壁面の予熱達成温度	—	—	—	—
評価結果				
[1-a] 転写性	△	△	△	△
[1-b] ウエルドラインの有無	×	×	×	×
[1-c] 充填材の浮き出し	—	—	△	×
[2] ウェルド保持率(%)	75	92	63	48
[3] 鉛筆ハッチ硬度	HB	H	H	2H

## 【0015】(3) 成形方法。

表1・表2に示す実施例1~7、及び表3・表4に示す比較例1~7の各成形材料のペレットを、各々射出成形機を用いて射出成形して、所定の形状(ASTM-D638の1号ダンベルに準拠した形状; ウェルドが無い形状と、試験片中央にウェルドを有する形状)の試験片を作製した。射出成形用金型及び成形条件は、実施例1~7に関しては、下記の構造を備えた金型を用いるとともに下記の成形条件を採用した。また、比較例1~7に関しては、従来の射出成形用金型を用いるとともに、金型温度を水温調機により90℃に設定した。なお、射出成形機としては、実施例・比較例ともに75tの装置を用いた。

## (3-1) 実施例4、5、7の金型(熱風加熱)。

実施例4、5、7に関しては、表2に示すように、金型内壁面を熱風により瞬時に予熱して(Tm-100)℃以上に昇温させた後、熔融した成形材料を注入して成形した。このため、金型内壁面を瞬時に予熱することのできる構造を備えた前述の図1の金型を用いた。成形条件は、シリンダ設定温度、金型設定温度、金型内壁面の予熱達成温度については、表2に示す通りである。また、熱風温度は200℃、熱風による予熱時間は20秒、金

型内に注入する熱風圧力は2kg/cm<sup>2</sup>である。

(3-2) 実施例1~3、6の金型(熔融樹脂の自己熱)。実施例1~3、6に関しては、表1・表2に示すように、金型内に射出した熔融樹脂の自己熱により金型内壁面を瞬時に予熱して(Tm-100)℃以上に昇温させ、この金型内壁面に熔融樹脂を接触状態に保持することにより本発明の成形を行った。このため、かかる作用を奏する金型として、金型のキャビティ型には、シリカ粉充填耐熱エポキシ樹脂による厚さ0.5mmの断熱層を設け、その上に厚さ0.1mmのニッケル板を設け、さらにその上に厚さ1cmの鋼材を張り付けて成るキャビティ型を備えるとともに、金型のコア型には、その凹部表面にフッ素樹脂分散ニッケルメッキを施し、さらに0.03mmの離型性断熱層を設けてなるコア型を備えたところの金型を用いた。成形条件は、シリンダ設定温度、金型設定温度、金型内壁面の予熱達成温度については、表1・表2に示す通りである。

## 【0016】(4) 評価方法。

上記の如く作製した実施例と比較例の各試験片を性能試験に供した。評価項目は、表1~表4に示すように、[1-a] 転写性、[1-b] ウェルドラインの有無、[1-c] 充填材の浮き出し、[2] ウェルド強度(ウェルド保持率)。

[3] 表面の傷つき性（鉛筆ひっかき強度）、の各項目である。

[1-a] 転写性、[1-b] ウエルドラインの有無、[1-c] 充填材の浮き出し、については、目視による外観評価を行った。その結果、

[1-a] 転写性については、良好な場合は○、やや不良な場合は△、不良の場合は×で表記した。

[1-b] ウエルドラインについては、成形品に生じたウエルドラインが目視で認められない場合は○、認められる場合は×で表記した。

[1-c] 充填材の浮き出しについては、無機充填材を含む実施例・比較例に関して、成形品表面に充填材の浮き出しによる変色が認められない場合は○、やや認められる場合は△、著しく認められる場合は×で表記した。

[2] ウエルド強度については、ウエルドを有する試験片の引張最大強度  $T_{\max}$  (有) と、ウエルドを持たない試験片の引張最大強度  $T_{\max}$  (無) を測定し、

$$\text{ウエルド保持率 (\%)} = (T_{\max}(\text{有}) / T_{\max}(\text{無})) \times 100$$

を評価結果として表記した。

[3] 表面の傷つき性については、結晶化度との相関のある実用的指標である鉛筆ひっかき硬度を、J I S - K 5 4 0 0 に準拠して測定した。

【0017】 (5) 評価結果。

表1・表2に示すように、金型内壁面を瞬時に予熱する射出成形により得られた成形体である実施例1～7は、

成形外観、ウエルド強度に優れ、また耐表面傷つき性が向上していることがわかる。一方、表3・表4に示すように、金型内壁面を瞬時に予熱することなく通常の射出成形により得られた成形体である比較例1～7は、成形外観評価、ウエルド強度保持率で実施例1～7に劣り、また、耐表面傷つき性に関しても実施例1～7と比較して劣る結果となった。

【0018】

【発明の効果】本発明の方法により成形される熱可塑性樹脂成形体は、表面外観、ウエルド強度に優れ、且つ、耐表面傷つき性に優れる特徴を持つ。このような性能を発揮できる用途への展開が可能となり、工業的価値は極めて高い。

【図面の簡単な説明】

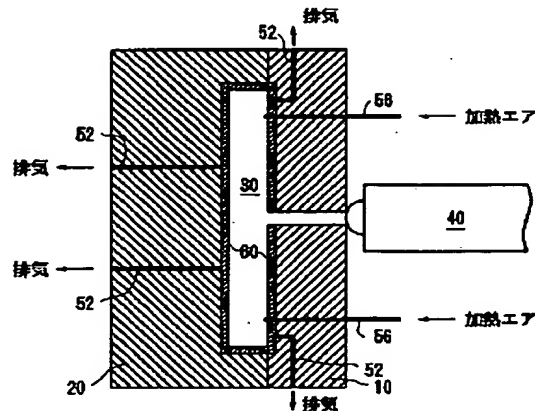
【図1】実施例品を成形した射出成形用金型を示す模式的断面図。

【図2】図1の金型の表層部60の構成を模式的に示す拡大断面図。

【符号の説明】

- |    |         |
|----|---------|
| 10 | 上型      |
| 20 | 下型      |
| 30 | キャビティ空間 |
| 52 | 排気管     |
| 56 | 導入管     |
| 60 | 表層板     |

【図1】



【図 2】

